

Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroente
Vestiging Naaldwijk
Kruisbroekweg 5, Postbus 8, 2670 AA Naaldwijk
Tel. 0174-636700, fax 0174-636835

ISSN 1385 - 3015

STRESS BIJ CHRYSANT (DENDRANTHEMA)

Onderzoek voorjaar 1996

Project 1209

R. Maaswinkel
W. Verkerke
M. Kersten
C. Zwinkels-De Brabander

Naaldwijk, augustus 1997

Rapport 97
Prijs f 20,00

Rapport 97 wordt u toegestuurd na storting van f 20,00 op gironummer 293110 ten name van Proefstation-Naaldwijk onder vermelding van 'Rapport 97, Stress bij chrysant (dendranthema)'.

INHOUD

SAMENVATTING

1. INLEIDING	6
2. MATERIAAL EN METHODEN	
2.1 Proefopzet	7
2.2 Waarnemingen	8
2.3 Teeltgegevens	8
3. RESULTATEN	
3.1 Analyse grondmonsters	9
3.2 Gerealiseerde temperatuur	10
3.3 Kortstondige stress	11
3.4 Echte stress	13
3.5 Anatomisch onderzoek	15
3.6 Oriënterende proef in potten	15
4. DISCUSSIE	17
5. CONCLUSIES	18

LITERATUUR

BIJLAGEN

SAMENVATTING

In de zomer van 1996 is onderzoek gedaan naar het optreden van stress bij chrysant. Gekeken is naar de invloed van het stikstofniveau in de grond, het temperatuurniveau tijdens de dagperiode en het tijdstip waarop wordt gestart met de generatieve periode. Er traden twee typen stress op: kortstondige- en echte (langdurige) stress. Kortstondige stress trad op na 10 - 14 dagen kortedagperiode. Bij dit type stress gaat tijdens de dagperiode gedurende één of twee dagen de top van de plant slap. Er was geen duidelijk verschil in percentage drogestof, plantkleur en ontwikkeling tussen de planten die kortstondige stress kregen en gezonde planten.

Het aantal planten met kortstondige stress nam toe op de dagen met hoge instraling, naarmate er vroeger werd gestart met de kortedagperiode of als er een hoger temperatuurniveau werd aangehouden.

Echte stress trad op in de tweede helft van de teelt ongeveer drie weken na de start van de kortedagperiode. Bij echte stress ging de top van de plant tijdens de dagperiode gedurende meerdere dagen slap. Bij echte stressplanten blijkt veel meer celwandmateriaal (AIS-gehalte) aangelegd te zijn dan bij gezonde planten. Het percentage drogestof is daarom bij echte stressplanten altijd hoger dan bij gezonde. Naarmate de planten vaker stress krijgen wordt de plantkleur donkerder en raken de planten achter in ontwikkeling. Bij de planten die echte stress kregen was vooraf geen kortstondige stress opgetreden. Er kon geen verband worden aangetoond tussen de hoogte van het stikstofniveau in de grond en het optreden van beide stresstypen.

1. INLEIDING

In voorjaar en zomer kunnen op chrysantenbedrijven planten voorkomen waarvan enkele weken vóór de oogst de top van de stengel en de daar aangehechte bladeren bijna geheel slap gaan. Gedurende de nacht komen die planten weer op turgor. In de praktijk worden dit 'stressplanten' genoemd.

Met name in de zomer van 1995 waren er veel problemen met stressplanten. Op sommige bedrijven waren 5 tot 20% van de planten aangetast, daarbij bleek verschil in gevoeligheid tussen cultivars. In dat jaar is bij NAKB, PD en PBG onderzocht of een bacterie, schimmel of virus betrokken is bij stressplanten, maar er kon toen geen pathogeen worden aangetoond. Om meer handvatten t.a.v. dit probleem te krijgen heeft het PBG in de praktijk een enquête gehouden en een vooronderzoek gedaan. Bij het vóóronderzoek is onderzocht of het slapgaan van de stressplanten het gevolg was van vaatverstopping. Vaatverstopping kon niet worden aangetoond. Wel bleek uit microscopisch onderzoek dat bij stressplanten veel meer dikwandige cellen voorkwamen. Dit gold zowel voor de oogstbare snijbloemen als voor de moederplanten. Het bleek dat het percentage drogestof en de hoeveelheid celwandmateriaal (AIS-gehalte) bij stressplanten altijd hoger is dan bij gezonde planten. De stressplanten maken dus meer celwandmateriaal aan in de stengel dan normale planten. Uit de literatuur zijn er aanwijzingen dat dit verschijnsel het gevolg kan zijn van een verstoring van het evenwicht tussen stikstofopname en groei.

Een kort onderzoekverslag waarin het Anatomisch onderzoek en AIS gehalte wordt beschreven is in dit verslag integraal opgenomen in Bijlage 1.

Bij inventarisatie op enkele praktijkbedrijven bleek, dat telen bij hoge ruimtetemperatuur en hoog CO₂-niveau stress bevorderend kan zijn. In de winter/voorjaar van 1996 is onderzoek gedaan waarbij het accent is gelegd op telen bij zeer hoge stikstof niveaus verschillen in ruimtetemperatuur en CO₂-niveau. In dit onderzoek kon geen verband worden gelegd tussen het optreden van stress, de zeer hoge stikstof niveau's en mogelijke effecten van ruimtetemperatuur en CO₂. Wel kwamen stressplanten voor bij lagere stikstof niveaus in de kasgrond

Aangezien stress in de praktijk voornamelijk voorkomt tijdens de zomerperiode is in de zomer van 1996 een proef gedaan waarbij het accent is gelegd op behandelingen met lage stikstof niveaus met daarnaast verschil in ruimtetemperatuur gedurende de dagperiode en verschillen in tijdstip waarop wordt gestart met de generatieve periode.

2. MATERIAAL EN METHODEN

2.1 PROEFOPZET

De proef is gedaan in de kassen 206-2, 206-4 en 206-6 van het PBG te Naaldwijk.
De opgenomen voedingsbehandelingen staan in tabel 1

Tabel 1 Opgenomen voedingsbehandelingen

Object	Voorraad bemesting
A	N-cijfer < 1.0 mmol/l
B	N-cijfer 2.0 mmol/l
C	N-cijfer 4.0 mmol/l

Object	Bijmesten
1	Niet
2	62.5 gram ureum/1000 l water
3	125 gram ureum/1000 l water
4	250 gram ureum/1000 l water
5	375 gram ureum/1000 l water

Ureum werd tijdens de teelt via druppelslangen gedoseerd.

Er zijn verschillen aangelegd in dagtemperatuur en begin van de korte dag tussen de drie afdelingen. De overige instellingen waren bij de drie afdelingen gelijk. Het ingestelde temperatuurniveau gedurende de dag en begin van korte dag staat in tabel 2.

Tabel 2 Ingestelde temperatuurniveau

Afdeling	Dag temperatuur	Korte dag
206-2	'Turbo'-klimaat: stooktemp. 19°C ventileren: zonop - 11.00 uur: 19.5°C ventileren: 11.00 - 16.00 uur: 28°C (afhankelijk van instraling) ná 16.00 uur 19.5°C	11 dagen na planten
206-4	stooktemp. 19°C ventileren: 19.5°C	11 dagen na planten
206-6	stooktemp. 19°C ventileren: 19.5°C	15 dagen na planten

Het proefschema staat in bijlage 2.

Naast voornoemd onderzoek is tegelijkertijd een oriënterende proef in potten gedaan. Hierbij zijn de planten in potten geplant. De volgende korte dag behandelingen zijn aangelegd:

Begin korte dag: 3-, 6-, 9 en 11 dagen na planten. Per korte dag behandeling zijn 30 planten opgepot. Daarnaast werd per korte dagbehandeling de helft van de planten gezet in kas 6 (normaal temperatuurniveau) en de overige 15 planten in kas 2 (turbo-klimaat)

2.2 WAARNEMINGEN

Er zijn grondmonsters genomen vóór de plantdatum op 29 april. Na die monsternamen is in alle drie de afdelingen extra gegoten met bassinwater. Daarnaast zijn tijdens de teelt grondmonsters genomen op 20 mei (afd. 2), 29 mei (afd. 4 en 6) en bij de oogst (afd. 2). De analysecijfers van de grondmonsters die tijdens de teelt zijn genomen staan in bijlage 3.

Tijdens de teelt werden de planten die stress kregen gelabeld. Verder werd bijgehouden het aantal keren dat iedere plant stress kreeg.

Tijdens de teelt is van een aantal stress- en gezonde planten het percentage drogestof van de stengels bepaald en is er anatomisch onderzoek gedaan.

Bij de oogst werden plantgewicht, -lengte en de houdbaarheid bepaald.

Bij de planten van de oriënterende pottenproef werd alleen waargenomen in hoeverre deze planten stress kregen.

2.3 TEELTGEGEVENS

De eigenlijke proef en de oriënterende potten proef zijn beide geplant op 7 mei 1996. Alle mazen werden vol geplant en de cultivar was Reagan Sunny. Gewasbescherming en groeistofbespuiting waren zoals in praktijk gebruikelijk.

Watergift: Er is watergegeven met regenleiding en via druppelslangen (i.v.m. ureumgift).

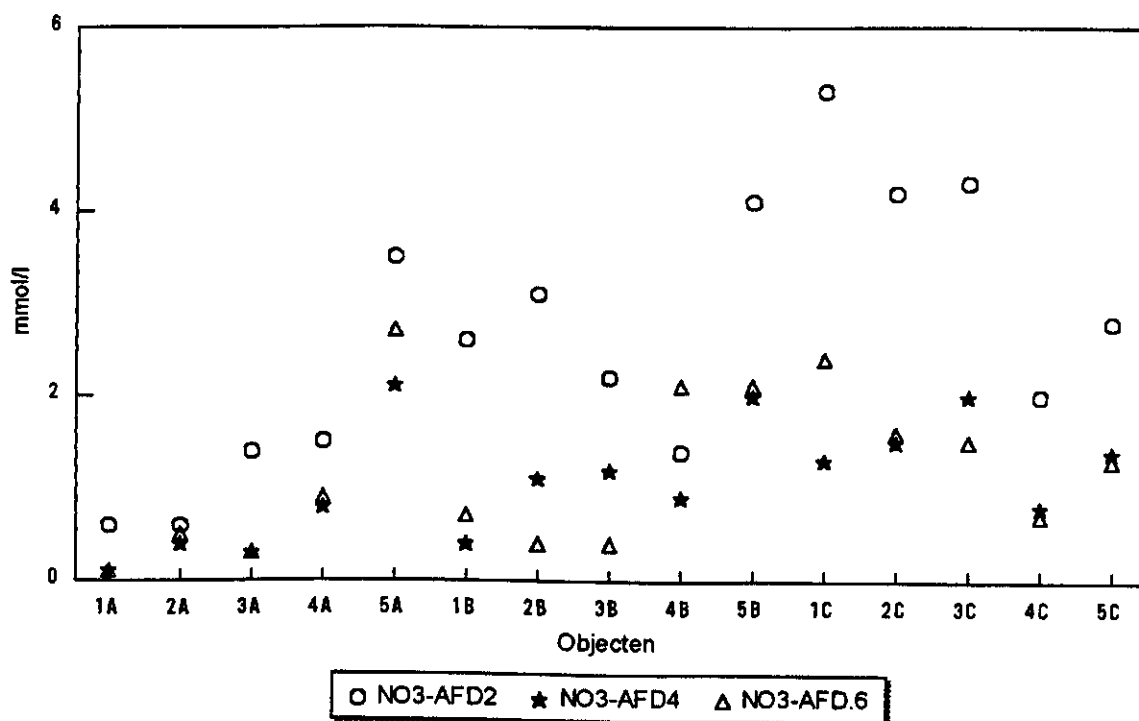
Totale gift: 312 liter/m², bestaande uit 125 liter/m² via regenleiding (alleen water) en via slangen 110 liter/m² standaarddosering ureum plus 77 liter/m² dubbele dosering ureum.

3. RESULTATEN

(In de bijlagen 4 en 5 staan de invloed van proeffactoren op plantgewicht, -lengte en houdbaarheid beschreven.)

3.1 ANALYSE GRONDMONSTERS

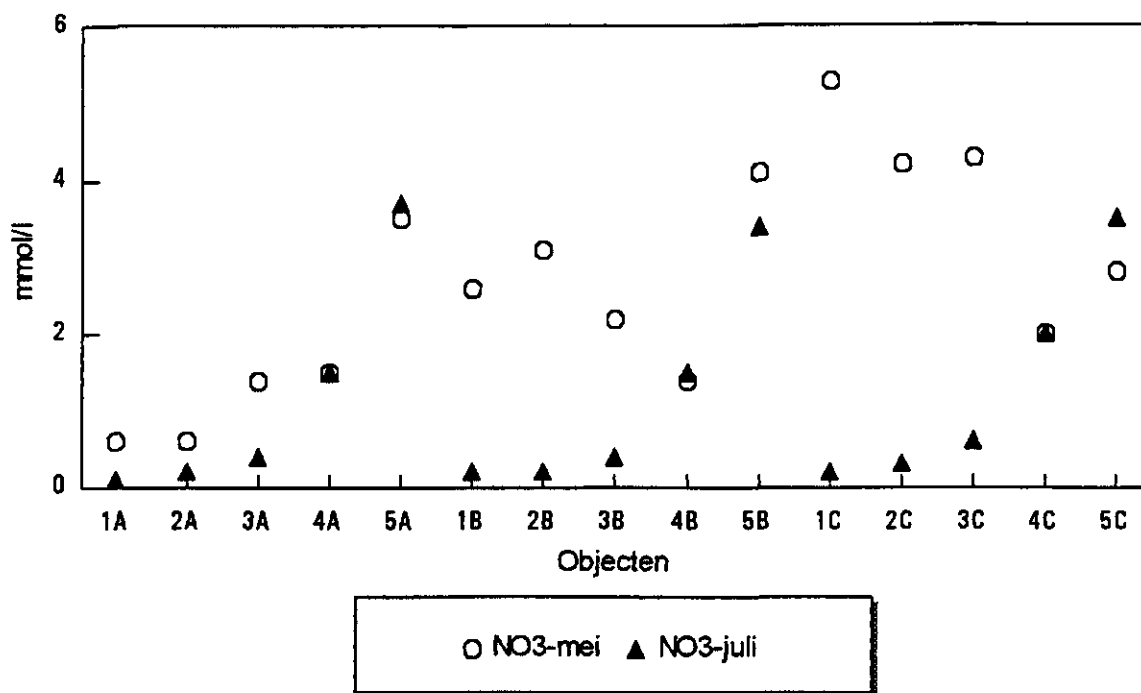
Het NO_3 -niveau van de objecten in mei wordt gegeven in figuur 1.



Figuur 1 NO_3 -gehalte in mmol/liter.

Uit figuur 1 blijkt, dat het NO_3 -niveau bij alle objecten in afd.2 gemiddeld wat hoger was dan in beide andere afdelingen. Het NO_3 -niveau neemt toe van object A naar C. Daarnaast is er een tendens dat het NO_3 -niveau toeneemt van object 1 (A, B of C) naar 5 (A, B of C).

Het NO_3 -niveau in mei en bij de oogst in juli van afdeling 2 wordt gegeven in figuur 2.



Figuur 2 NO₃-gehalte in mmol/liter.

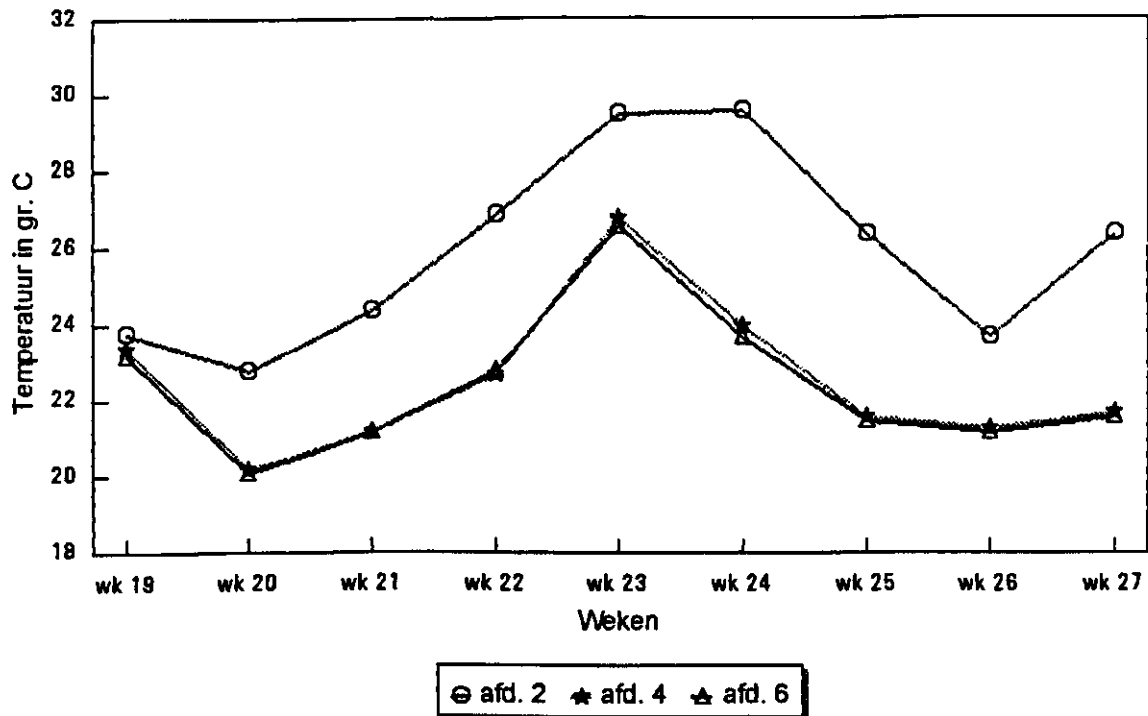
Uit figuur 2 blijkt, dat bij de objecten 1 t/m 3 (A, B, C) het NO₃-niveau in juli lager is dan in mei. Bij de objecten 4 en 5 (A, B, C) is het niveau nagenoeg even hoog of hoger.

3.2 GEREALISEERDE TEMPERATUUR

De gemiddelde etmaaltemperatuur over de gehele teeltperiode was in afd. 2: 22.3°C, afd.4: 21.0°C en in afd. 6: 21.0°C.

De gemiddelde ruimtetemperatuur gedurende de teelt van 11.00 tot en met 16.00 uur was in afd. 2: 25.9°C, afd. 4: 22.5°C en in afd. 6: 22.4°C. Het temperatuurverschil tussen afd. 2 en beide andere afdelingen was dus gemiddeld tussen 11.00 t/m 16.00 uur: +/- 3.5°C.

Het verloop van de gemiddelde ruimtetemperatuur van 11.00 tot en met 16.00 uur per week gedurende de teelt wordt gegeven in figuur 3.



Figuur 3 Gemiddelde ruimtetemperatuur per week van 11.00 tot en met 16.00 uur.

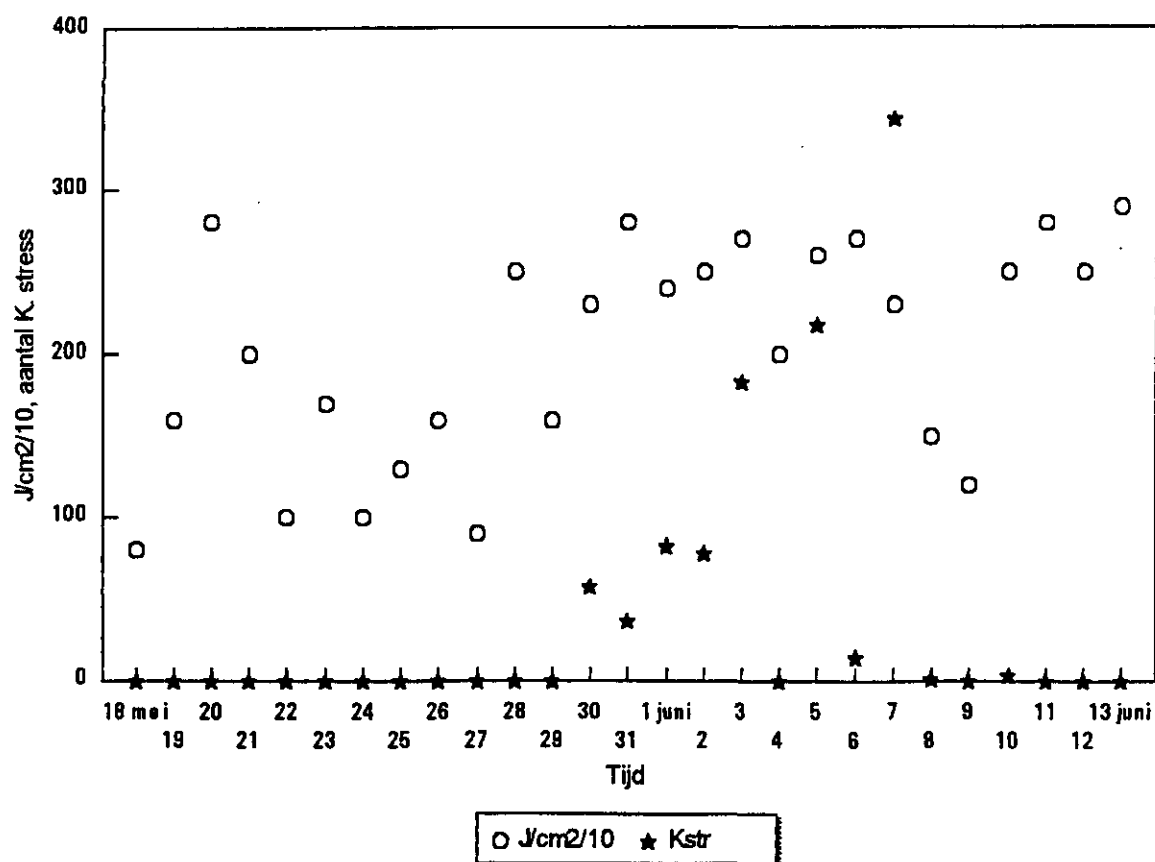
Uit figuur 3 blijkt, dat het temperatuurverloop bij afd. 4 en 6 nagenoeg gelijk is. Tevens blijkt dat vanaf week 20 de gemiddelde temperatuur in afd. 2: 2.5°C (in wk20) tot maximaal 6°C (in wk24) hoger was dan in beide andere afdelingen.

3.3 KORTSTONDIGE STRESS

Vanaf 30 mei tot en met 11 juni is kortstondige stress opgetreden. Bij kortstondige stress is tijdens de dag periode (vanaf +/- 13.00 uur) de bovenste +/- 15cm van de plant slap. Het verschijnsel treedt per plant meestal maar gedurende één of twee dagen op. Het totaal aantal planten per afdeling waarbij dit verschijnsel is opgetreden bedroeg in afd. 2: 510, afd. 4: 304 en bij afd. 6: 208.

Er was geen verband tussen de gerealiseerde NO₃-niveaus en het voorkomen van kortstondige stress. Dit geldt eveneens voor de gemeten EC-niveaus.

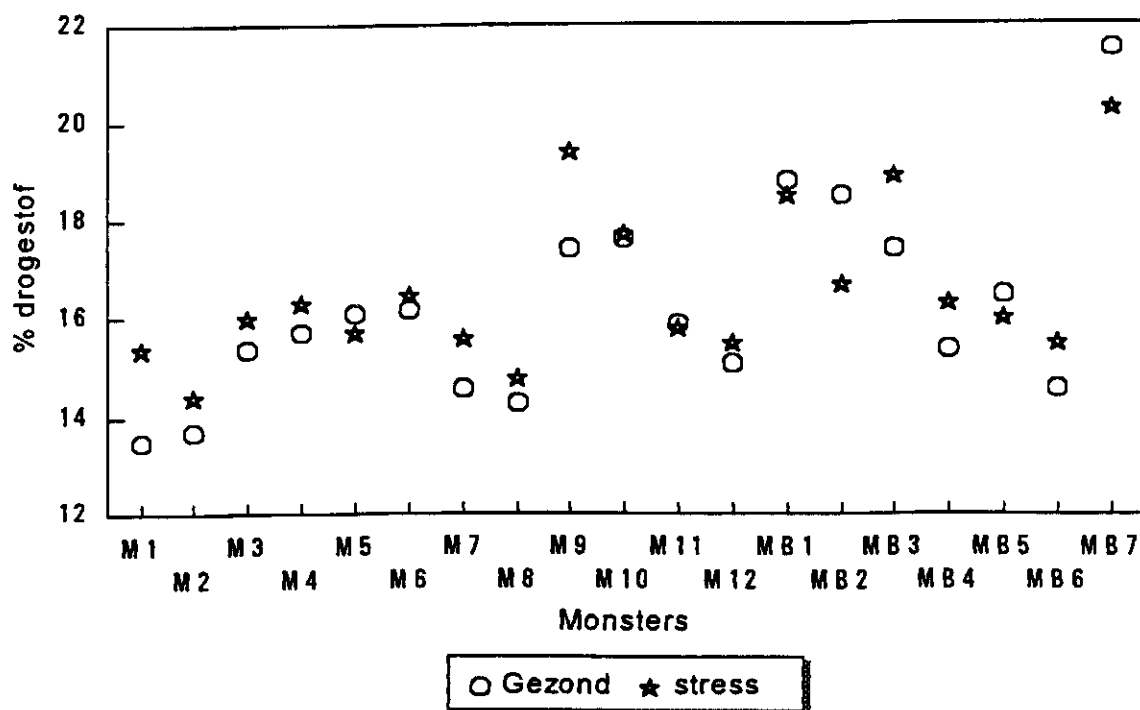
Het verband tussen de instraling per dag en het totaal aantal planten met kortstondige stress per dag wordt gegeven in figuur 4.



Figuur 4 Verband tussen straling per dag en kortstondige stress

Uit figuur 4 blijkt, dat in de periode 30 mei tot en met 11 juni kortstondige stress vooral optreedt als de instraling hoog is. Uitzondering was 6 juni met een hoge instraling en een laag aantal planten met kortstondige stress. Vóór 30 mei en ná 11 juni trad er, ondanks dagen met hoge instraling geen kortstondige stress op.

Het percentage drogestof bij gezonde- en kortstondige stressplanten van de monsterdata 18 en 25 juni wordt gegeven in figuur 5.



Figuur 5 Percentage droegstof bij gezonde- en kortstondige stressplanten

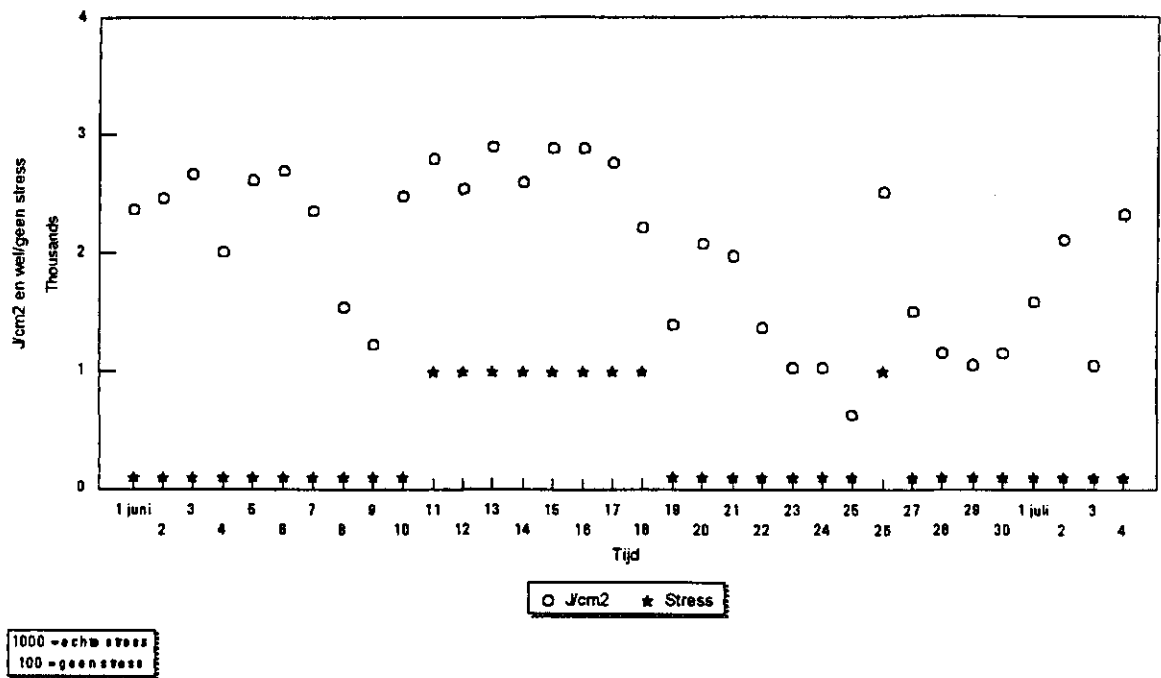
Uit figuur 5 blijkt, dat bij 10 van de 18 monsters het percentage droegstof bij de kortstondige stressplanten duidelijk hoger is dan bij de gezonde planten. Bij de overige 8 monsters is het percentage droegstof nagenoeg gelijk of is het percentage bij de gezonde planten hoger.

3.4 ECHTE STRESS

Vanaf 11 juni tot en met 26 juni is echte stress opgetreden. Bij echte stress is tijdens de dagperiode de bovenste +/- 15 cm van de plant slap. Het verschijnsel treedt gedurende een aantal dagen op. Het totaal aantal planten per afdeling waarbij dit verschijnsel is opgetreden bedroeg in afd. 2: 3, afd. 4: 5 en in afd. 6: 4 planten.

Er is onderzocht in hoeverre er mogelijk een verband is tussen de gerealiseerde NO_3 -niveaus en het voorkomen van echte stress. Er is geen verband gevonden. Dit geldt eveneens voor de gemeten EC-niveaus.

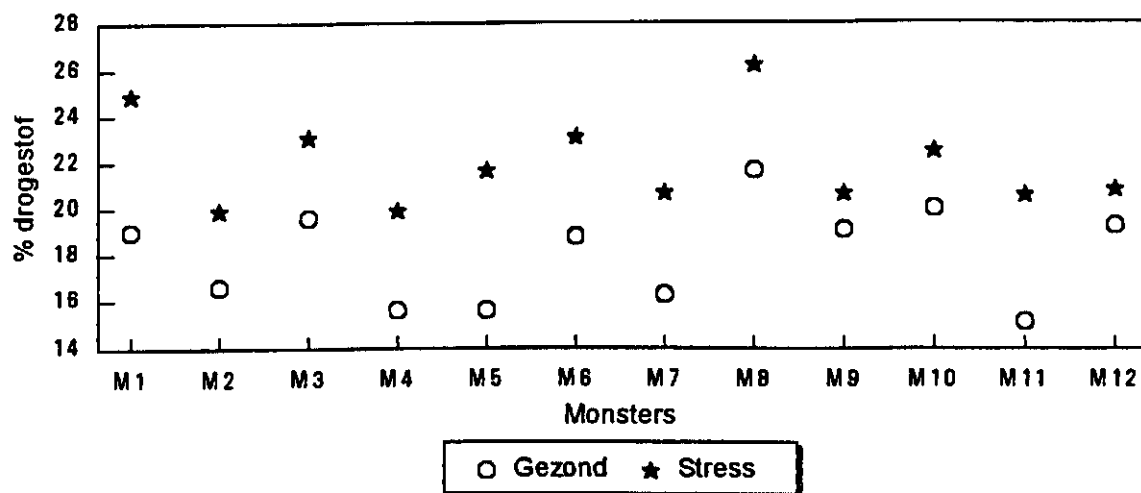
Het verband tussen instraling per dag en het optreden van echte stress wordt gegeven in figuur 6.



Figuur 6 Verband tussen straling per dag en optreden van echte stress

Uit figuur 6 blijkt, dat in de periode 11 tot en met 18 juni en op 26 juni echte stress iedere keer optreedt als de instraling erg hoog is. Verder blijkt, dat vóór 11 juni op vergelijkbare dagen met hoge instraling zoals b.v. 3-, 5- en 6 juni er geen echte stress optreedt.

Het percentage drogestof bij gezonde- en echte stressplanten wordt gegeven in figuur 7.



Figuur 7 Percentage drogestof bij gezonde en echte stressplanten

Uit figuur 7 blijkt, dat bij alle monsters het percentage drogestof bij de echte stressplanten hoger is dan bij de gezonde planten.

3.5 ANATOMISCH ONDERZOEK

Van oogstbare chrysanten is bij echte stress en gezonde planten anatomisch onderzoek gedaan. Het percentage oppervlakte houtvaten, sklerenchymkappen en percentage drogestof wordt gegeven in tabel 3.

Tabel 3 Percentage oppervlakte houtvaten, sklerenchymkappen en percentage drogestof

Object	% oppervlakte houtvaten	% sklerenchymkappen	totaal % oppervlakte dikwandig weefsel	% droge stof
Echte stress	0,97	0,0	0,97	22,6
Gezond	0,83	0,0	0,83	18,4

Uit tabel 3 blijkt, dat het percentage houtvaten en drogestof bij de echte stress planten hoger is. Tevens blijkt, dat bij beide geen sklerenchymkappen voorkomen.

3.6 ORIËTERENDE PROEF IN POTTEN

De gemiddelde plantlengte was bij uitplanten 10cm. De gemiddelde plantlengte bij het ingaan van de korte dag wordt per behandeling gegeven in tabel 5.

Tabel 5 Gemiddelde plantlengte per korte dag behandeling

Object	Plantlengte in cm bij ingaan korte dag
3 dagen ná planten korte dag	11.7
6 dagen ná planten korte dag	13.0
8 dagen ná planten korte dag	14.6
11 dagen ná planten korte dag	17.8

Alle planten groeiden in de potten optimaal. Bij alle objecten kwamen geen planten voor met kortstondige of echte stress.

4. DISCUSSIE

Kortstondige stress

Kortstondige stress treedt op indien de planten 10 - 14 dagen in de korte dagperiode groeien. De top van de plant is hierbij één of twee dagen, alleen tijdens de dagperiode, slap. Zodra planten overgaan van een vegetatieve naar een generatieve fase, neemt het aantal wortels af (Meijs van der, 1972). Uit dit onderzoek bleek dat het aantal planten met kortstondige stress toenam naarmate de planten eerder in de korte dagperiode gingen. Bij de oriënterende pottenproef kwamen geen planten met kortstondige stress voor. Waarschijnlijk omdat het potgrondmengsel t.o.v. de kasgrond voor wortelortelontwikkeling optimaler is. Vooral in het eerste deel van de teelt groeiden deze planten sneller omdat er geen 'droogteperiode, ter voorkoming van pythium was ingelast. Naast het te vroeg beginnen met de kortedagperiode is veronderstelbaar dat de droogteperiode een negatief effect kan hebben op de wortelontwikkeling. Ook het aantal planten met kortstondige stress bij het turboklimaat kan worden verklaard vanuit het gegeven dat de planten in het begin van de teeltperiode te weinig wortels bezaten om de klimaatsovergangen op te vangen.

Er was geen duidelijk verschil in percentage droge stof tussen de planten die kortstondig stress kregen en de gezonde planten. Er was ook geen verschil in plantkleur en plantontwikkeling.

Echte stress

Echte stress treedt pas op in de tweede helft van de teelt, als de planten ongeveer 3 weken in de kortedagperiode groeien. De top van de plant is hierbij gedurende meerdere dagen, alleen tijdens de dagperiode, slap. Gebleken is (Verkerke 1996) dat bij echte stressplanten veel meer celwandmateriaal wordt aangelegd. Naarmate de planten vaker echte stress krijgen, wordt de plantkleur donkerder en lopen de planten achter in plantontwikkeling. In dit onderzoek kwamen geen sklerenchymkappen voor en was de hoeveelheid celwandmateriaal lager dan bij de eerder genomen praktijkmonsters (Verkerke 1996). De oorzaak kan tweeledig zijn, ten eerste waren de praktijkmonsters o.a. van de gevoelige cultivar Viking, daarnaast was de instraling tijdens de proefperiode niet extreem hoog.

5. CONCLUSIES

- * Bij chrysant lijken twee soorten stress op te treden: kortstondige stress, die één tot twee dagen duurt en echte stress dat gedurende verscheidene dagen optreedt.
- * Kortstondige stress treedt met name op na 10 - 14 dagen korte dag. De top van de plant is slechts één of twee dagen, alleen tijdens de dagperiode, slap.
- * Echte stress treedt voor het eerst op na geruimere tijd (+/- 3 weken) korte dag. De top van de plant is gedurende een aantal dagen, alleen tijdens de dagperiode, slap.
- * Er is geen verband gevonden tussen de hoogte van het stikstofniveau en een van beide stressvormen.
- * Er is duidelijk relatie tussen de instraling en beide stressvormen. Naar mate de instraling hoger is, lijkt stress eerder op te treden.
- * Bij kortstondige stress is het percentage droge stof vergelijkbaar met dat van gezonde planten.
- * Bij echte stress wordt er meer celwandmateriaal aangemaakt. Daardoor is het percentage drogestof bij echte stressplanten hoger dan bij normale planten. Zodra de planten gedurende enkele dagen echte stress hebben gehad, worden ze donkerder van kleur.
- * Dat kortstondige stress overgaat naar echte stress kon niet worden aangetoond.
- * Het lijkt erop dat optreden van kortstondige stress kan worden voorkomen door niet te snel te beginnen met de korte dagperiode en door geen turboklimaat toe te passen.

LITERATUUR

Meijs, M.Q. van der, Loeters, J.W.J. 1972. Onderzoek naar de wortelontwikkeling bij jaarrond chrysanten. Vakblad voor de Bloemisterij. 27, 3: 8-9

BIJLAGE 1**Anatomisch onderzoek en AIS gehalte van stengels van stressplanten bij Chrysant**

W. Verkerke & M. Kersten

1. Inleiding

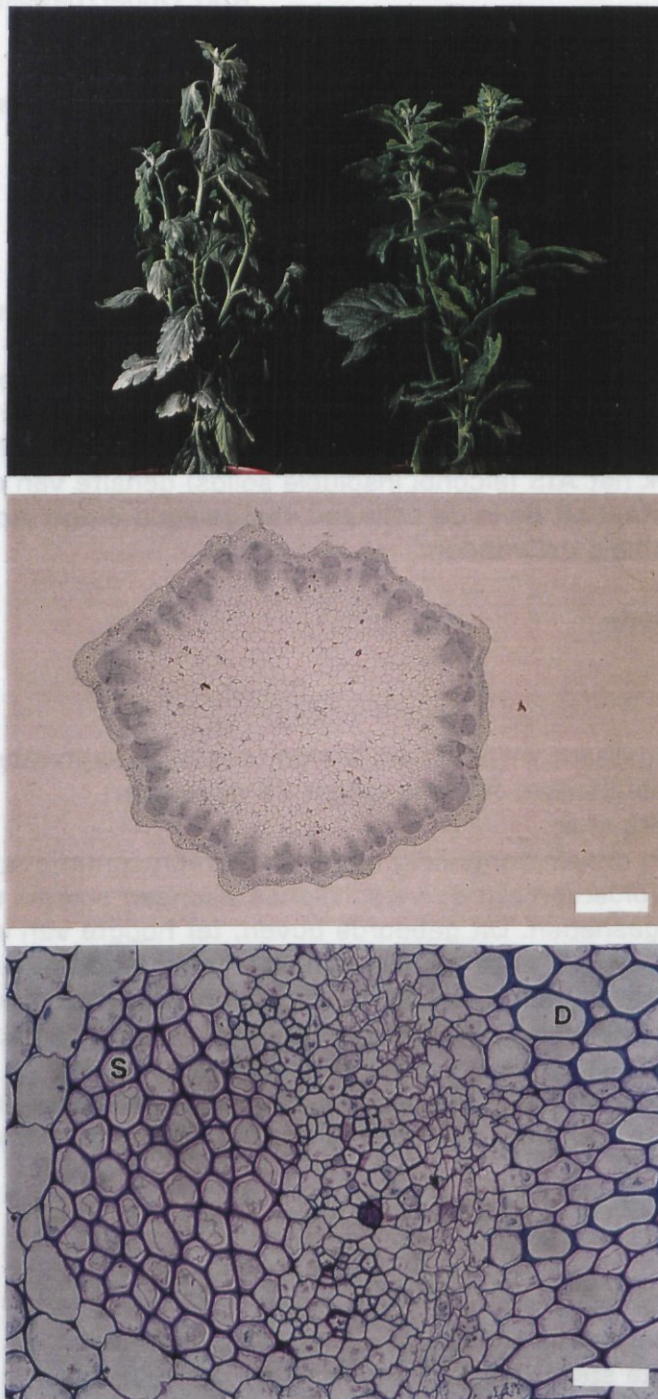
Stressplanten bij chrysant vertonen een of meer zijtakken waarbij de bladeren slap gaan. Het verschijnsel treedt op bij zowel oogstbare snijbloemen als bij moerplanten. Bij moerplanten zijn de bladeren die slap kunnen gaan vooraf al herkenbaar aan de donkerder groene kleur. Om na te gaan of er in de takken van stressplanten eventueel vatverstopping is opgetreden, zijn enkele planten anatomisch onderzocht. Naar aanleiding van deze resultaten is ook het AIS (alcohol insoluble solids) gehalte van de stengels bepaald. Het AIS bestaat uit de in de celwand vastgelegde droge stof en is dus een maat voor de hoeveelheid celwanden.

2. Materiaal en Methode**2.1 Anatomie**

materiaal	Oogstbare snijbloemen: Viking (oogst 26 september) Moerplanten: Ancona (oogst 23 november)
herkomst	Delta stek
monstername	Van enkele zorgvuldig uitgezochte representatieve oogstbare snijbloemen zijn op verschillende plaatsen stukjes stengel uitgesneden. Dit gebeurde boven, ter hoogte van en onder de plek op de stengel waar de bladeren slap gaan. Bij de moerplanten zijn van stressplanten enkel de donkergroene bovenste stengeldelen en vergelijkbare stukjes van normale planten onderzocht. Van de stengels werden dwarse doorsneden gemaakt.
procedure	Fixatie in FAA, ingebed in GMA, gesneden met glasmessen op 5 μ m dikte, gekleurd met de PAS reactie en toluidine blauw
lab nummer	9512
projectnummer	1209.22

2.2 AIS gehalte

materiaal	Moerplanten: Viking, Ancona (13 december)
herkomst	Delta stek
monstername	Van 40 planten per ras per behandeling werd het AIS gehalte bepaald van de bovenste 5 cm van de stengel (top) en de rest van de stengel (basis) volgens recept (Kersten, 1996).



- Boven: overzicht stressmoerplant (links) en normale moerplant (rechts).
Midden: dwarse doorsnede stengel van stressplant met ring van vaatbundels (ongeveer 10x vergroot, de maatstreek is 1mm). Onder: detail vaatbundel stressplant met sklerenchymkap (S) en dikwandige cellen (D) in het xyleem (ongeveer 100 x vergroot, de maatstreek is 0.1 mm)

3. Resultaten

Tabel 1. Anatomische verschillen tussen stressplanten en normale planten bij moerplanten en oogstbare snijbloemen. De ontwikkelde houtvaten zijn in de coupes herkenbaar aan de blauw gekleurde secundaire wand. Het aantal houtvaten werd bij een stengel per plant geteld op een dwarse doorsnede van de stengeltop.

oogstbare snijbloemen	ok	- geen sklerenchymkappen - 498 houtvaten in xyleem gevormd - grondweefsel dunwandig
	stress	- duidelijke sklerenchymkappen van dikwandige cellen op de vaatbundels - 1032 houtvaten in xyleem gevormd - grondweefsel met verdikte primaire celwanden
moerplanten	ok	- 168 houtvaten in xyleem gevormd
	stress	- 363 houtvaten in xyleem gevormd

Tabel 2. AIS gehalte (% Alcohol Insoluble Solids) van de stengels van stressplanten en normale planten bij twee stressgevoelige rassen. Top = bovenste 5 centimeter stengel; basis = rest van de stengel.

ras	Ancona		Viking	
	top	basis	top	basis
stress	11.5	16.8	9.2	16.1
normaal	7.8	13.4	5.9	13.1

3.1 Anatomie

Bij de oogstbare snijbloemen zijn geen vatverstoppen in de vaten gevonden, maar er blijken wel duidelijke verschillen in de bouw van de stengel te bestaan tussen stressplanten en normale planten. In de stressplanten is duidelijk veel meer celwandmateriaal aangelegd dan in de normale planten. Bij de stressplanten van de oogstbare snijbloemen zijn sklerenchymkappen op de vaatbundels gevormd, zijn in het xyleem ongeveer twee maal zoveel houtvaten ontwikkeld als normaal en zijn de primaire celwanden van het grondweefsel verdikt (Tabel 1). Bij de moederplanten waren de verschillen in differentiatie uiteraard minder sterk. In de stressplanten waren ongeveer twee maal zoveel houtvaten ontwikkeld als in de normale planten; sklerenchymkappen en dikwandig grondweefsel traden niet op. Deze resultaten gaven aanleiding tot een onderzoek naar het AIS gehalte.

3.2 AIS

De stressplanten van zowel Viking als Ancona hebben een duidelijk hoger AIS gehalte. In de topgedeelte van de stengel, waar de bladeren slap gaan, zijn de verschillen groter dan in de basis (Tabel 2).

4. Discussie

4.1 Celwanden

Er zijn geen anatomische aanwijzingen gevonden voor vatverstopping. Het is niet duidelijk geworden waarom binnen een plant sommige stengels wel en sommige stengels niet slap kunnen gaan. Er zijn wel aanwijzingen gevonden dat bij de stressplanten de celwanden in verschillende weefsels van de stengel sterker ontwikkeld zijn. Uit zowel het anatomisch onderzoek als uit de AIS bepaling blijkt dat stressplanten relatief meer suikers gebruiken voor het aanmaken van celwandmateriaal in de stengel. Deze verschillen in celwanddifferentiatie kunnen niet het gevolg zijn van uitdroging. Uit literatuur zijn aanwijzingen gevonden dat deze verschijnselen het gevolg kunnen zijn van een verstoring van het evenwicht tussen stikstofopname en groei.

4.2 Stikstof

Een afwijking in het droge stofgehalte kan vaak in verband worden gebracht met de stikstofhuishouding. Bij toenemende stikstofgift kunnen zowel het percentage droge stof als het cellulosegehalte sterk toenemen. Soms stijgt dan ook de aanmaak van chlorofyl in de bladeren (Marschner, 1986). De spruit/wortel verhouding kan ook veranderen door een afwijkende stikstofgift (Brouwer, 1983). Daarnaast is ook bekend dat de stikstofvoeding het hormonale evenwicht in de plant sterk kan beïnvloeden. Bij katoenplanten leidt een hogere stikstofgift tot het slap gaan van bladeren (Radin & Parker, 1979). Tegelijk treedt een verlaging op van het gehalte aan ABA (abscissinezuur). Dit hormoon reguleert de opening van de huidmondjes. Bij een lagere ABA concentratie sluiten de huidmondjes minder snel, waardoor de bladeren gevoeliger worden voor waterstress en sneller verwelken (Radin & Ackerson, 1981).

4.3 Verder onderzoek

Van de gevonden verschijnselen bij de stressplanten kunnen het slap gaan, het hogere AIS gehalte en de donker gekleurde bladeren in verband worden gebracht met een overmatige stikstofgift. Of stressplanten een hoger stikstofgehalte bezitten of een afwijkende spruit/wortelverhouding vertonen wordt momenteel onderzocht. Het lijkt de moeite waard om in proeven de invloed van de stikstofgift op het optreden van stress bij chrysant na te gaan. Wellicht kan behandeling met ABA het slap gaan voorkomen (Radin & Ackerson, 1981). Het is echter nog lang niet uitgesloten dat er andere factoren ook een rol kunnen spelen. Het slap gaan bij katoenplanten wordt waarschijnlijk gereguleerd door het evenwicht tussen cytokininen en abscisinezuur. Dit evenwicht kan niet alleen door stikstof, maar ook door fosfaat worden beïnvloed (Radin, 1984). Verder kan ook juist een lagere stikstofgift tot meer celwandverdikking leiden, zoals bij oude tarwerassen. Minder stikstof gaf hierbij een minder weelderige groei, waardoor het probleem "legering" kon worden voorkomen (Mulder, 1954).

Literatuur

- Brouwer R. - Kwantitatieve aspecten van de groei. In: A. Quispel & D. Stegwee, Plantenfysiologie, 2e druk, Bohn, Utrecht, pp. 395 - 404 (1983).
- Kersten, M. - Bepaling van het AIS gehalte in chrysantenstelen. Kort Onderzoekverslag PBG Naaldwijk (1996).
- Marschner, H. - Mineral nutrition of higher plants. 674 pp. Academic Press, London (1986).
- Mulder, E.G. - Effect of mineral nutrition on lodging of cereals. Plant & Soil 5: 246-306 (1954).
- Radin J. W. - Stomatal responses to water stress and to abscisic acid in phosphorus-deficient cotton plants. Plant Physiol. 76: 392-394 (1984).
- Radin, J.W. & R.C. Ackerson - Water relations of cotton plants under nitrogen deficiency. III. Stomatal conductance. Plant Physiol. 67: 115-119 (1981).
- Radin, J.W. & L.L. Parker - Water relations of cotton plants under nitrogen deficiency. II. Environmental interactions on stomata. Plant Physiol. 64: 499-501 (1979).

8 januari 1996

BIJLAGE 2 PROEFSHEMA

afd 6					afd 4					afd 2				
2	4	5	1	3	1	5	2	3	4	2	4	5	3	1
C	C	C	B	B	C	B	B	A	A	A	A	B	C	A
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
B	A	B	A	A	B	A	C	C	C	B	B	C	B	C
2	5	8	11	14	17	20	23	26	29	32	35	38	41	44
A	B	A	C	C	A	C	A	B	B	C	C	A	A	B
1	4	7	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43

Toelichting:

Afdelingen/veldnummers

206-6: veldnummers 1 t/m 15

206-4: veldnummers 16 t/m 30

206-3: veldnummers 31 t/m 45

Voorraadbemesting:

A = laag N niveau

B = N niveau + /- 2.0 mmol/l

C = N niveau + /- 4.0 mmol/l

Bijmesten tijdens de teelt via druppelslangen:

1 = niet bijmesten

2 = ureum 62,5 gram/1000 liter

3 = ureum 125 gram/1000 liter

4 = ureum 250 gram/1000 liter

5 = ureum 375 gram/1000 liter

Bepaling EC, pH, Ureum, NO₃ en NH₄ gehalte d.d. 29 mei 1996**Afdeling 206-4**

Veld	Object	EC mS/cm	pH	Ureum mmol/l	NO₃ mmol/l	NH₄ mmol/l
16	1A	0.2	7.3	0.05	< 0.1	< 0.05
17	1B	0.2	7.1	< 0.05	0.4	< 0.05
18	1C	0.3	6.9	< 0.05	1.3	< 0.05
22	2A	0.4	6.8	0.06	0.4	< 0.05
24	2B	0.3	6.8	< 0.05	1.1	< 0.05
23	2C	0.4	6.7	< 0.05	1.5	< 0.05
27	3A	0.2	6.9	< 0.05	0.3	< 0.05
25	3B	0.5	7.0	< 0.05	1.2	0.05
26	3C	0.6	6.6	< 0.05	2.0	< 0.05
30	4A	0.3	6.9	< 0.05	0.8	< 0.05
28	4B	0.4	6.9	< 0.05	0.9	< 0.05
29	4C	0.4	6.9	< 0.05	0.8	< 0.05
20	5A	0.5	6.8	0.12	2.1	0.07
21	5B	0.4	6.7	0.11	2.0	0.07
19	5C	0.5	6.9	0.09	1.4	< 0.05

BIJLAGE 3

Bepaling EC, pH, ureum, NO₃ en NH₄ gehalte d.d. 20 mei 1996

Afdeling 206-2

Veld	Object	EC mS/cm	pH	Ureum mmol/l	NO ₃ mmol/l	NH ₄ mmol/l
45	1A	0.3	6.9	<0.05	0.6	<0.05
43	1B	0.5	6.9	<0.05	2.6	<0.05
44	1C	0.9	6.7	<0.05	5.3	<0.05
33	2A	0.7	6.7	0.06	0.6	<0.05
32	2B	0.8	6.7	0.05	3.1	<0.05
31	2C	0.7	6.2	<0.05	4.2	<0.05
40	3A	0.5	6.8	<0.05	1.4	<0.05
41	3B	0.7	6.8	<0.05	2.2	<0.05
42	3C	0.8	6.8	0.18	4.3	0.05
36	4A	0.6	6.7	0.08	1.5	<0.05
35	4B	0.7	6.8	0.08	1.4	<0.05
34	4C	0.6	6.5	0.13	2.0	<0.05
37	5A	0.8	6.5	0.23	3.5	0.06
39	5B	0.7	6.8	0.74	4.1	0.22
38	5C	0.7	6.6	0.26	2.8	<0.05

Bepaling EC, pH, Ureum, NO₃ en NH₄ gehalte d.d. 29 mei 1996

Afdeling 206-6

Veld	Object	EC mS/cm	pH	Ureum mmol/l	NO₃ mmol/l	NH₄ mmol/l
11	1A	0.3	7.0	<0.05	0.10	<0.05
12	1B	0.3	7.0	0.08	0.7	<0.05
10	1C	0.6	6.4	0.07	2.4	<0.05
1	2A	0.4	5.7	0.07	0.5	0.05
2	2B	0.3	6.2	0.06	0.4	< 0.05
3	2C	0.4	6.2	0.09	1.6	< 0.05
14	3A	0.4	6.8	0.06	0.3	< 0.05
15	3B	0.3	7.0	0.05	0.4	< 0.05
13	3C	0.4	6.9	0.08	1.5	< 0.05
5	4A	0.4	6.0	0.21	0.9	< 0.05
4	4B	0.5	5.1	0.12	2.1	0.07
6	4C	0.3	6.5	< 0.05	0.7	< 0.05
7	5A	0.6	5.8	0.12	2.7	0.13
8	5B	0.5	6.1	0.05	2.1	0.05
9	5C	0.4	6.3	< 0.05	1.3	0.09

BIJLAGE 4

PLANTGEWICHT EN -LENGTE

Het gemiddeld plantgewicht en lengte bij de 3 afdelingen en enkele objecten wordt gegeven in de tabel

Tabel Gemiddeld plantgewicht en lengte bij de 3 afdelingen en enkele objecten

Rubriek	Gewicht in grammen	Lengte in cm
Afd. 2	62	96
Afd. 4	65	86
Afd. 6	72	93
Gem. Object A	57	83
Gem. Object B	70	96
Gem. Object C	72	97
Gem. Object 1	45	81
Gem. Object 2	63	92
Gem. Object 3	72	94
Gem. Object 4	73	93
Gem. Object 5	79	99

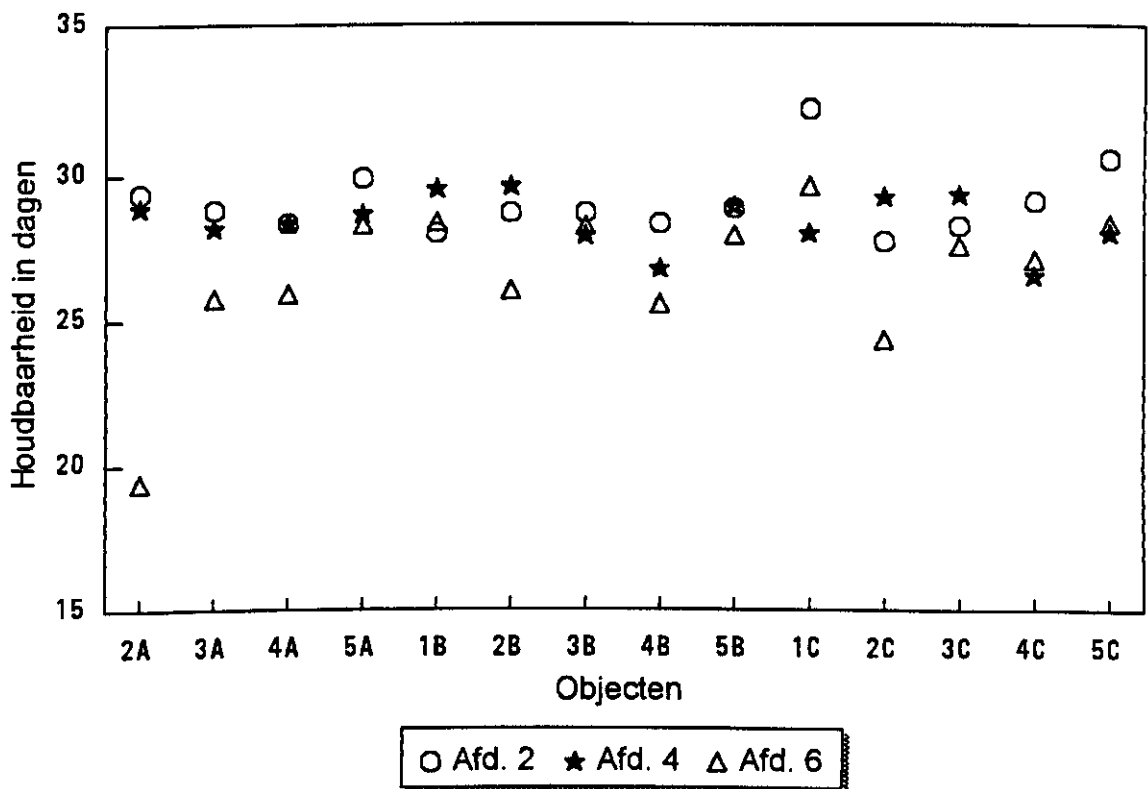
Uit de tabel blijkt, dat het plantgewicht in afd. 6 het hoogst is en in afd. 2 het laagst. De plantlengte is in afd. 2 het hoogst en in afd. 4 het laagst.

Plantgewicht en -lengte zijn bij object C het hoogst en bij object A het laagst. Uit deze tabel blijkt verder, dat het plantgewicht toeneemt van object 1 tot 5. De plantlengte is bij object 5 het hoogst en bij object 1 het laagst.

BIJLAGE 5

HOUDBAARHEID

De houdbaarheid in dagen per object en afdeling wordt gegeven in onderstaande figuur .



Figuur Houdbaarheid in dagen per object en afdeling

Uit de figuur blijkt, dat er geen duidelijk verband is tussen de mate van houdbaarheid en het bemestingsobject. Ook de verschillen tussen de drie afdelingen zijn klein.

Tijdens het bepalen van de houdbaarheid is de hoeveelheid slap blad en bruine bloemen waargenomen. Ook de verschillen daarin waren tussen de bemestingsobjecten onderling en de verschillen tussen de drie afdelingen klein.